MANUAL DE INSTRUÇÕES DO TERMÔMETRO DIGITAL INFRAVERMELHO TD-990

Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do instrumento

ÍNDICE

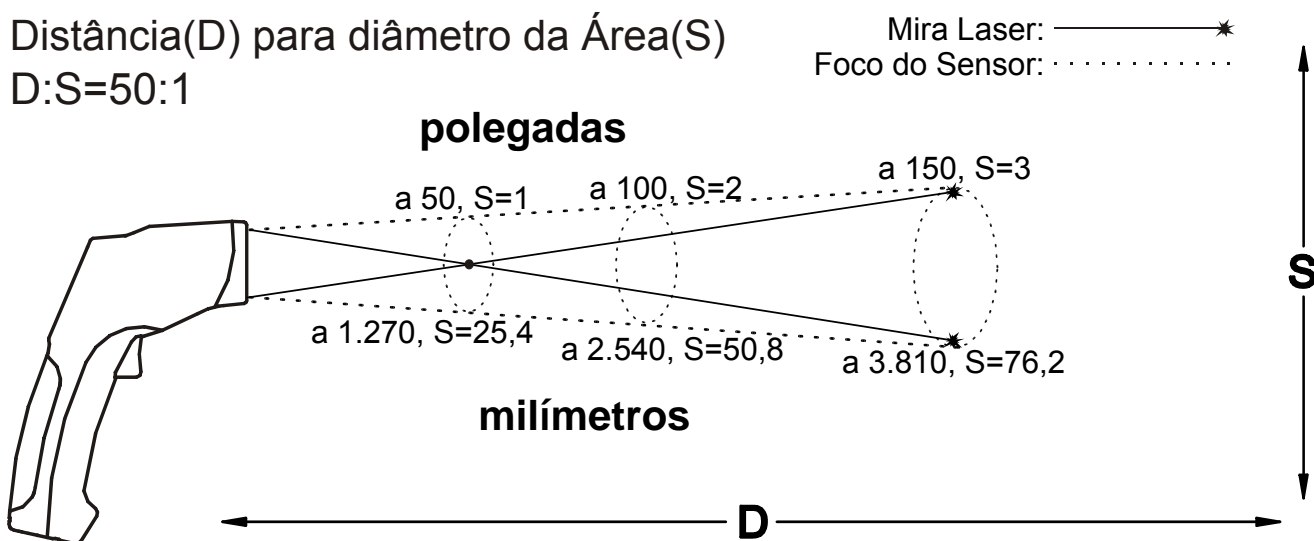
As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

1. INTRODUÇÃO

O TD-990 é um termômetro digital infravermelho portátil, com entrada para termopar e memória com capacidade de até 20 leituras, desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores.

Apresenta como características a facilidade de fazer as medições sem a necessidade de contato físico, seleção da leitura em ºC ou ºF, mira laser, emissividade ajustável, medição com termopar tipo K, leitura em décimo de grau, memória automática (Hold), registro de máximo, mínimo, média e diferença, busca de emissividade, desligamento automático etc...

O TD-990 possui uma grande quantidade de aplicações como, por exemplo, no preparo de alimentos, inspeção de segurança e contra incêndio, injeção plástica, asfaltamento, medição da temperatura de tintas, manutenção de motores, etc.

O TD-990 tem uma relação de cinquenta para um (50:1) entre a distância (D) e o diâmetro da área (S) medido (D:S). Vide a figura abaixo:

São de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao termômetro.

Um termômetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.

Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o termômetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação.

Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mau uso.

2. REGRAS DE SEGURANÇA

a. Seja extremamente cuidadoso quando o raio laser estiver ligado.

b. Não aponte em hipótese alguma o raio laser na direção do olho das pessoas ou de animais.

c. Seja cuidadoso também para não apontar o raio laser na direção de superfícies refletivas (espelhos, etc), que poderão refletir o raio laser no olho das pessoas ou animais.

d. Jamais aponte o raio laser na direção de gases ou líquidos inflamáveis ou explosivos.

e. Assegure-se que a bateria esteja corretamente conectada ao TD-990.

f. Quando não for usar o TD-990 por um período prolongado, remova a bateria e guarde-a em separado do aparelho.

g. Antes de usar o TD-990, examine-o para ver se apresenta alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

h. Não coloque o TD-990 junto a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

i. Não exponha o termômetro a variações bruscas de temperatura, que causem choque térmico, pois poderá ocorrer condensação de umidade no seu interior. Quando o termômetro for movido entre ambientes com uma diferença de temperatura acentuada, aguarde 30 minutos antes de usá-lo para que ele entre em equilíbrio com a temperatura ambiente.

j. Não exponha o termômetro a campos eletromagnéticos gerados por equipamentos que operam por indução.

k. Lembre-se de pensar e agir com segurança quando usar o TD-990.

3. ESPECIFICAÇÕES

3.1. Gerais

a. Visor: de cristal líquido (LCD), Múltiplo e com iluminação.

b. Funções: Temperatura em ºC ou ºF, memória (Hold), memória até 100 leituras, mira laser dupla, medição com termopar, ajuste e busca de emissividade, registro de máximo, mínimo, média e diferença, alarme de alto e baixo, seleção automática de escala, desligamento automático e medição contínua (trava do gatilho).

c. Alimentação: Uma bateria de 9V.

d. Indicação de bateria descarregada: O visor exibirá o desenho de uma pilha quando restar aproximadamente 10% da energia útil.

e. Resposta espectral: de 8 a 14µm.

f. Temperatura de operação: de 0ºC a +50ºC.

g. Temperatura de armazenagem: de -10ºC a +60ºC.

h. Umidade relativa de operação: de 10 a 90% sem condensação.

i. Desligamento automático: sete segundos após liberar o gatilho.

j. Tempo de Resposta: 150 ms.

k. Emissividade: de 0,1 a 1,0.

l. Laser: Classe II, saída menor que 1 mW - onda de 630~670nm.

m. Dimensões e peso: 230 X 100 X 56mm / Peso: 290g (incluindo a bateria).

3.2. Técnicas

Obs: A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC à 28ºC e umidade relativa inferior a 80% sem condensação.

a. Medição com Termopar

Escalas	-50º a 1.370 ºC ou -58º a 2.498ºF
Resolução	0,1ºC ou 0,1ºF.
Exatidão	-50ºC~1.000 ºC : ±1,5% + (3 ºC ou 5 ºF). 1.000ºC~1.370 ºC : ±1,5% + (2 ºC ou 3,6 ºF).

b. Medição sem contato (Infravermelho)

Escalas	-50ºC a 1.850ºC ou -58ºF a 3.362ºF.	
Resolução	0,1ºC ou 0,1ºF.	
Observação: A exatidão é especificada para uma emissividade de 0,95		
Exatidão	-50º a 20ºC (-58º a -68ºF)	±3ºC (±5,4ºF)
	20º a 500ºC (68º a 932ºF)	±1,0%+1ºC (1,8ºF)
	500º a 1.000ºC (932º a 1.832ºF)	±1,5%
	1.000º a 1.850ºC (1.832º a 3.362ºF)	±2,0%
Repetibilidade	±1,5% (até 20ºC) | ±0,5% ou ±0,5ºC (0,9ºF) até 1.850ºC	
Amostragem	150 ms.	
Emissividade	Ajustável de 0,1 a 1,0.	
Fator de distância	D:S 50:1 (D=distância, S=diâmetro da área)	

4. DESCRIÇÃO

4.1 Geral

1. Sensor Infravermelho.

2. Display.

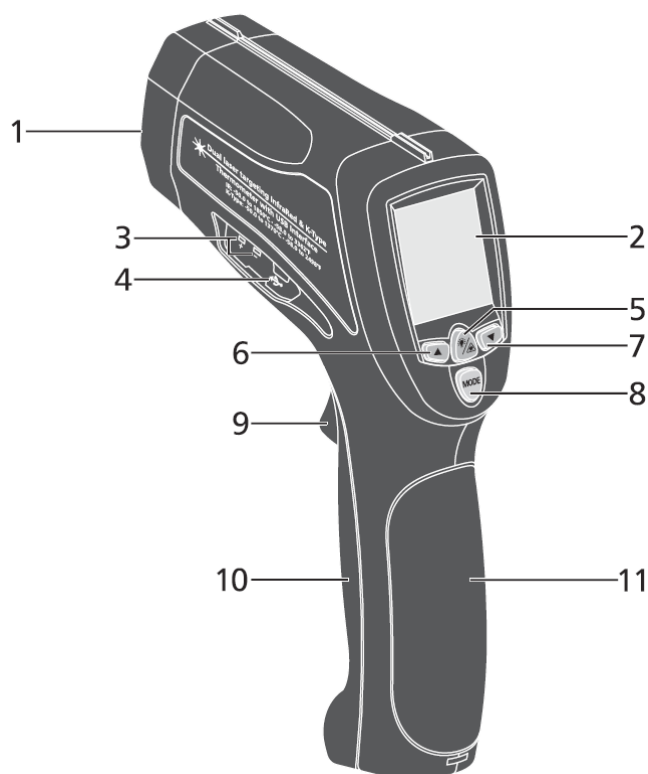
3. Entrada do Termopar.

4. Conector USB.

5. 6. 7. 8. Controles.

9. Gatilho.

10. Compartimento de bateria.

11. Punho.

4.2 Display

1. Indicador de medição em andamento.

2. Memória (Data Hold).

3. Indicação do estado do Laser.

4. Trava do gatilho (leitura contínua).

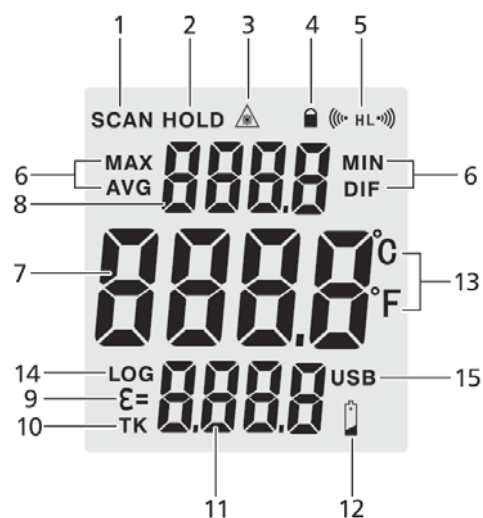
5. Indicador da função Alarme (alto e baixo).

6. Funções de Registro.

7. Dígitos (leitura do valor).

8. Dígitos (das funções de registro MAX, MIN, DIF, AVG).

9. Símbolo de emissividade.

10. Leitura por termopar.

11. Leitura de temperatura por termopar e valor de emissividade.

12. Indicação de bateria fraca.

13. Unidade da Temperatura ºC ou ºF.

14. Memória.

15. Conexão USB.

4.3 Controles (Botões)

1. Liga/Desliga para Laser e iluminação do display.

2. Ajuste decrescente para emissividade, alarme e memória (LOG).

3. Ajuste crescente para emissividade, alarme e memória (LOG).

4. Seletor de funções.

5. OPERAÇÃO

5.1. Ligando e desligando o TD-990

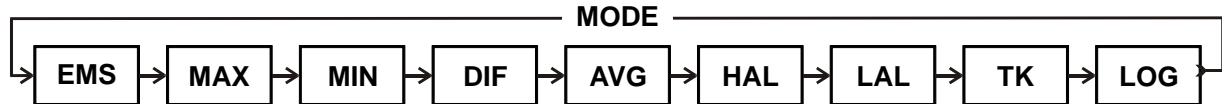
a. Pressione e mantenha pressionado o gatilho para ligar o TD-990.

b. O termômetro começará a fazer leituras e a palavra 'SCAN' será exibida no canto superior esquerdo do display.

c. Para desligar o TD-990 solte o gatilho. O termômetro irá parar de fazer leituras sucessivas e a última leitura ficará memorizada no visor.

d. Após sete segundos o termômetro se desligará automaticamente se a trava não estiver ativada. **Veja item 5.3 / 2**.

5.2. Selecionando as funções

O TD-990 é dotado de várias funções que são selecionadas pelo botão 'MODE' como descritas abaixo:

5.2.1 EMS - Ajuste e obtenção da Emissividade

Para ajustar a emissividade siga os passos:

a. Determine a emissividade do material a ser medido usando a tabela da página **14**.

b. Selecione o modo EMS pressionando o botão MODE.

c. Utilize os botões '▼ ▲' para ajustar o valor desejado.
Para obter a emissividade de um determinado objeto siga os passos:

a. Conecte o termopar no local indicado.

b. Selecione o modo **EMS** pressionando o botão **MODE**.

c. Mantenha pressionado o botão ' **4** ' até que os símbolos ' **ε** = **--** ' apareçam no display.

d. O valor lido por infravermelho será exibido no meio do display e o valor lido pelo termopar será exibido embaixo.

e. Encoste a ponta do termopar no mesmo ponto onde será medida a temperatura com o infravermelho e aguarde alguns segundos para que as duas medidas fiquem estáveis.

f. Pressione um dos botões '▼ ▲' para confirmar. A emissividade do objeto será mostrada na parte superior do display.

g. Pressione o botão '**MODE**' ou o gatilho para entrar no modo normal de medição.

Obs.1: Para uma melhor exatidão, sempre faça este teste com temperaturas acima da temperatura ambiente, de preferência próximas a 100 ºC.

Obs.2: Quando a leitura por infravermelho não corresponder à leitura do termopar ou forem medidos em pontos diferentes, não será possível obter a emissividade correta do objeto.

5.2.2 MAX MIN DIF AVG

a. Pressione o botão 'MODE' até que o símbolo '**MAX**' apareça no display e o **TD-990** entrará no modo de registro e exibirá o valor máximo das leituras.

b. Pressione novamente o botão 'MODE' e o símbolo '**MIN**' aparecerá no display e valor mínimo das leituras será mostrado.

c. Pressionando mais uma vez o botão 'MODE', o símbolo '**DIF**' aparecerá e o display mostrará a diferença entre os valores MAX e MIN.

d. Pressione novamente o botão 'MODE' para que o display mostre a média das leituras. O display exibirá o símbolo '**AVG**'.

Obs.: Quando o gatilho for pressionado, o TD-990 começará a operar na última função selecionada.

5.2.3 Comunicação USB

Para maiores detalhes consulte o manual do software.

a. Entre numa das funções de registro como descrito acima.

b. Mantenha pressionado o botão '💡' até que as letras **USB** apareçam no canto inferior direito do display.

c. Para sair, basta manter pressionado novamente o mesmo botão.

5.2.4 HAL LAL Alarme (alto e baixo)

Pressionando o botão '**MODE**' até aparecer os símbolos '**HAL**' ou '**LAL**' o display exibirá também os valores ajustados para o alarme alto e baixo, respectivamente. **Veja Item 5.3/3**.

5.2.5 TK Medição com Termopar

a. Conecte o termopar no local indicado.

b. Pressione o botão '**MODE**' até o display exibir o símbolo '**TK**'.

c. Encoste a ponta do termopar no objeto do qual deseja medir a temperatura.

d. Aguarde alguns segundos para que o termopar estabilize com a temperatura do objeto.

e. Pressione o gatilho e leia o valor da temperatura exibido no display.

5.3. Seleção de ºC e ºF / Trava do Auto power off / Ajuste do Alarme

1. Para selecionar entre medidas em **ºC** ou **ºF** basta mudar a posição da chave **1** conforme a figura a seguir.

2. Em modo normal o TD-990 opera com a função '**Auto Power Off** ' habilitada, isto faz com que ele se desligue após 7 segundos de inatividade. Para desabilitar esta função basta mudar a posição da chave **2** conforme a figura.

3. Para ajustar o **Alarme**, siga os passos:

a. Mude a posição da chave **3**.

b. Ative o display pressionando o botão 'MODE' ou o gatilho.

c. Pressione o botão **MODE** até o display exibir os símbolos **HAL** (alto), **LAL** (baixo) ou **EMS** (emissividade), de acordo com o que vai ajustar.

d. Ajuste o valor através dos botões '**▼ ▲**'.

5.4. 'Data HOLD'

a. O termômetro memoriza automaticamente por sete segundos a última leitura efetuada, após o gatilho ser solto.

b. Após sete segundo o TD-990 se desligará automaticamente.

5.5. Memória (LOG)

O TD-990 pode armazenar até 100 leituras.

5.5.1 Gravando os Dados

a. Com o gatilho pressionado, pressione o botão MODE até aparecer a palavra **LOG** no canto esquerdo do display. Um endereço de memória será exibido (de 01 a 99).

b. Se nenhum dado estiver armazenado neste endereço de memória, aparecerão 4 traços no canto direito '**- - - -**'.

c. Aponte para onde deseja medir a temperatura e pressione o botão 💡.

d. O valor da temperatura armazenado neste endereço de memória aparecerá no canto direito do display (no lugar dos 4 traços).

e. Para selecionar outro endereço de memória utilize os botões '**▼ ▲**'.

5.5.2 Lendo os Dados

a. Pressione o gatilho para ligar o TD-990 e utilize o botão MODE para exibir a palavra **LOG** no canto esquerdo do display. Um endereço de memória será exibido (de 01 a 100).

b. O valor da temperatura armazenado neste endereço de memória aparecerá no canto direito do display.

c. Para selecionar outro endereço de memória utilize os botões '▼ ▲'.

5.5.3 Apagando os Dados

ATENÇÃO: Esta função apaga TODOS os dados gravados.

a. Com o gatilho pressionado, pressione o botão MODE até aparecer a palavra **LOG** no canto esquerdo do display.

b. Ainda com o gatilho pressionado, utilize o botão '▼' para alcançar o endereço '00'.

Obs.: *Este endereço não pode ser alcançado com o botão '▲' e nem quando não houver nenhum dado na memória.*

c. Pressione o botão 💡 para apagar os dados. O bip soará e o endereço de memória mudará automaticamente para 01, indicando que os dados foram apagados.

5.6. Ligando a iluminação do visor

a. Ligue o TD-990 mantendo pressionado o gatilho.

b. Pressione o botão 💡 para ligar a iluminação do display.

c. Para desligar a iluminação basta pressionar novamente o botão.

Obs.: Quando a função Auto Power Off estiver desabilitada, basta pressionar o gatilho.

5.7. Ligando o raio laser

a. Ligue o TD-990 mantendo pressionado o gatilho.

b. Pressione o botão 💡 para ligar o raio laser.

c. Para desligar o raio laser basta pressionar novamente o botão.

d. Observe que o raio laser está deslocado 16mm acima do centro da área aonde efetivamente é feita a leitura da temperatura. Isso será importante quando estivermos fazendo uma medição a curta distância, pois deveremos mirar o raio laser 16 mm acima do centro da área a medir.

5.8. Considerações sobre as medições

Segure o termômetro pela sua base, mantenha pressionado o gatilho e ligue o raio laser pressionando o botão 💡.

Aponte o raio laser para o centro da área a ser medida.

O termômetro automaticamente compensa o desvio de temperatura a partir da temperatura ambiente.

Leve em consideração que o termômetro poderá demorar alguns minutos para se ajustar à temperatura ambiente após ter feito uma medição de uma temperatura elevada.

5.9. Princípio de funcionamento

O termômetro infravermelho mede a temperatura superficial de um objeto sem a necessidade de contato físico.
A unidade de infravermelho é sensibilizada pela energia emitida, refletida e transmitida, que for focalizada no detector.
O circuito eletrônico converte a energia recebida em uma leitura que é exibida no visor do termômetro.

O raio laser não tem qualquer influência na determinação da temperatura propriamente dita. Ele serve apenas como um sistema de mira para determinar o ponto central da área na qual será feita a leitura.

Certifique-se que a área do objeto a ser medido tenha um diâmetro suficiente para compensar a distância entre o termômetro e o objeto.

Quanto maior à distância entre o termômetro e o objeto a ser medido, maior será o diâmetro da área que será medida. No caso do TD-990 essa relação é de cinquenta para um (50:1), ou seja, a cinquenta centímetros de distancia, o diâmetro da área medida será de um centímetro; a 60 centímetros de distância será de dois centímetros e assim sucessivamente. Portanto, a distância limite entre o TD-990 e o objeto a ser medido é determinado pelo diâmetro da área. Quanto maior o diâmetro da área, maior à distância que o TD-990 poderá ser afastado e quanto menor o diâmetro menor à distância.

Quando for exigida uma grande exatidão na leitura, certifique-se que o objeto seja duas vezes maior que a área de medição.

5.10. Recomendações

a. O TD-990 não é recomendado para medir a temperatura de superfícies metálicas polidas ou brilhantes, como aço inoxidável alumínio, etc. Veja o item sobre emissividade.

b. O TD-990 não consegue medir através de superfícies transparentes como o vidro. O termômetro acabará medindo a temperatura da superfície do vidro.

c. Elementos como vapor, poeira, fumaça, etc, podem impedir que consigamos obter leituras exatas por obstruir o caminho do infravermelho.

5.11. Emissividade

A maior parte (90% das aplicações típicas) dos materiais orgânicos e pintados ou superfícies oxidadas tem uma emissividade de 0,95.

Superfícies metálicas polidas ou brilhantes apresentam baixa emissividade e por isso deve-se mudar o valor no TD-990 seguindo a tabela abaixo.

Para encontrar a emissividade de uma peça específica, **veja o item 5.2.1**.

Tabela de valores de emissividade

Substância	Emissividade térmica	Substância	Emissividade térmica
Asfalto	0,90 a 0,98	Tecido preto	0,98
Concreto	0,94	Pele humana	0,98
Cimento	0,96	Couro	0,75 a 0,80
Areia	0,90	Carvão (pólvora)	0,96
Terra	0,92 a 0,96	Verniz / Laca	0,80 a 0,95
Água	0,92 a 0,96	Verniz fosco	0,97
Gelo	0,96 a 0,98	Borracha preta	0,94
Neve	0,83	Plástico	0,85 a 0,95
Vidro	0,90 a 0,95	Madeira	0,90
Cerâmica	0,90 a 0,94	Papel	0,70 a 0,94
Mármore	0,94	Óxidos de cromo	0,81
Reboco	0,80 a 0,90	Óxidos de cobre	0,78
Argamassa	0,89 a 0,91	Óxidos de ferro	0,78 a 0,82
Tijolo	0,93 a 0,96	Têxteis	0,90

5.12. Limpando a lente do termômetro

O TD-990 possui uma lente de Fresnel para guiar os raios infravermelhos até o sensor.

Com o tempo essa lente poderá acumular sujeira que bloqueará parcialmente a passagem dos raios infravermelhos, diminuindo a exatidão do termômetro.

Para limpar a lente use um kit de limpeza de câmeras encontrada em casas de material fotográfico. O líquido que faz parte desses kits não deverá ser usado. Use apenas a escovinha com a bomba de ar para remover a sujeira da lente.

Caso a lente apresente algum tipo de sujeira que não consiga ser removida pela escovinha e o jato de ar, use um cotonete levemente umedecido. Não use em hipótese alguma álcool ou solventes para limpar a lente, pois irá danificá-la irremediavelmente.

6. TROCA DA BATERIA

Quando o sinal de bateria descarregada aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está no momento da troca.

a. Remova a tampa do compartimento da bateria.

b. Retire a bateria descarregada, trocando-a por uma nova.

c. Observe a polaridade correta na hora de conectar a bateria.

d. Recoloque a tampa do compartimento da bateria no lugar.

7. GARANTIA

A ***ICEL*** garante este aparelho sob as seguintes condições:

a. Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

b. A garantia cobre defeitos de fabricação no **TD-990** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

c. A presente garantia é válida para todo território brasileiro.

d. A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

e. A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

f. Exclui-se da garantia a bateria de alimentação.

g. Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.